

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-277386

(P2002-277386A)

(43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム(参考)
G 0 1 N 21/17		G 0 1 N 21/17	E 2 G 0 5 9
B 6 0 S 1/08		B 6 0 S 1/08	H 3 D 0 2 5
G 0 1 W 1/14		G 0 1 W 1/14	B

審査請求 未請求 請求項の数24 OL (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-397837(P2001-397837)

(22) 出願日 平成13年12月27日 (2001. 12. 27)

(31) 優先権主張番号 特願2001-2863(P2001-2863)

(32) 優先日 平成13年1月10日 (2001. 1. 10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号

(72) 発明者 國領 一人

滋賀県大津市大萱一丁目17-14 株式会社

ジーニックデザインセンター内

(72) 発明者 長尾 直次

滋賀県大津市大萱一丁目17-14 株式会社

ジーニックデザインセンター内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

Fターム(参考) 2G059 AA05 BB04 CC11 GG02 JJ12

KK01 MM01 MM10

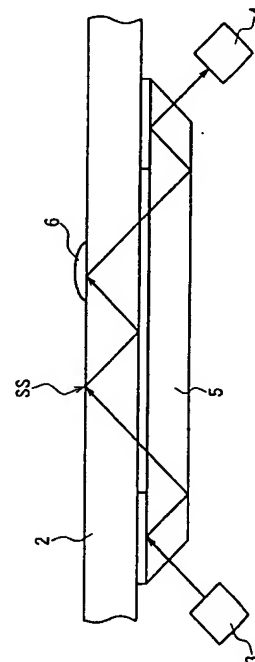
3D025 AC01 AD01 AE57 AC42

(54) 【発明の名称】 検出装置およびその検出方法、それを用いたワイパー制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 降雨用の検出装置において、ハードウェア資源をあまり必要とせず、例えば雨滴の大きさを推定可能な検出装置およびその検出方法と、それを用いたワイパー制御装置の提供を目的とする。

【解決手段】 発光手段から発せられた光を透明板に導入し、前記透明板の検出面にて反射させ、該反射光を受光素子で受光して検出面の状態を検出する検出装置において、前記受光素子からの信号をサンプリングする部分、入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮する手段、前記圧縮手段による圧縮前のサンプリング信号数と圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求める手段、前記圧縮率から検出面の状態を判断する判断部を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光手段から発せられた光を透明板に導入し、前記透明板の検出面にて反射させ、該反射光を受光素子で受光して検出面の状態を検出する検出装置において、

前記受光素子からの信号をサンプリングするサンプリング部と、

前記受光素子からの信号のゆらぎを検出するゆらぎ検出部と、

前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの変化パターンから前記付着物を判断する判断部を備えることを特徴とする検出装置。

【請求項 2】 前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの信号のゆらぎの時間を検出する手段を備え、

前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出部において検出した前記信号のゆらぎの時間の変化パターンである請求項 1 に記載の検出装置。

【請求項 3】 前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎの大きさを検出する手段を備え、

前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出部において検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンである請求項 1 に記載の検出装置。

【請求項 4】 入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎの時間を検出する手段として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮する手段と、前記圧縮手段による圧縮前のサンプリング信号数と圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求める手段を備え、

前記判断部が、前記圧縮率を前記信号のゆらぎの時間の変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する請求項 2 に記載の検出装置。

【請求項 5】 入力信号に対して、予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎの大きさを検出する手段として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数を求める手段と、前記変化の増減の方向およびその変化量を求める手段を備え、

前記判断部が、前記回数、前記方向および変化量を前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する請求項 3 に記載の検出装置。

【請求項 6】 入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、

前記ゆらぎ検出部が、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮する手段と、前記圧縮手段による圧縮前のサンプリング信号数と圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求める手段を備え、当該圧縮率により前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの信号のゆらぎの時間を検出し、さらに、前記ゆらぎ検出部が、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数を求める手段と、前記変化の増減の方向およびその変化量を求める手段を備え、当該変化の増減の方向およびその変化量により前記信号のゆらぎの大きさを検出し、

前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの時間の変化パターンであり、

前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンである請求項 1 に記載の検出装置。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 のいずれかに記載の検出装置において、

前記受光素子からの信号のノイズを除去する手段を備える検出装置。

【請求項 8】 請求項 1 から 6 のいずれかに記載の検出装置において、

前記ノイズを除去する手段に入力される信号は、予めスパイク性のノイズが除去されている検出装置。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の検出装置において、前記ノイズを除去する手段は、順次入力される信号の所定のサンプル数を平均化して行われる検出装置。

【請求項 10】 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の検出装置において、検出対象が液滴である検出装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の検出装置において、検出対象が雨滴である検出装置。

【請求項 12】 請求項 1 から 11 のいずれかに記載の検出装置の判断によって、ワイパーの制御を行うことを特徴とするワイパー制御装置。

【請求項 13】 発光手段から発せられた光を透明板に導入し、前記透明板の検出面にて反射させ、該反射光を受光素子で受光して検出面の状態を検出する検出方法において、

前記受光素子からの信号をサンプリングし、

前記受光素子からの信号のゆらぎを検出し、

前記検出した信号のゆらぎの変化パターンから前記付着

物を判断することを特徴とする検出方法。

【請求項 14】 前記信号のゆらぎの検出処理において、前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの時間を検出し、

前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出において検出した前記信号のゆらぎ時間の変化パターンである請求項 13 に記載の検出方法。

【請求項 15】 前記信号のゆらぎの検出処理において、前記受光素子からの信号のゆらぎの大きさを検出し、前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出処理において検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンである請求項 13 に記載の検出方法。

【請求項 16】 入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記信号のゆらぎの時間の検出処理として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮し、当該圧縮前のサンプリング信号数と当該圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求める処理を行い、前記付着物の判断において、前記圧縮率を前記信号のゆらぎの時間の変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する請求項 14 に記載の検出方法。

【請求項 17】 入力信号に対して、予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記信号のゆらぎの大きさの検出処理として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数、前記変化の増減の方向およびその変化量を求める処理を行い、前記付着物の判断において、前記回数、前記方向および変化量を前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する請求項 15 に記載の検出方法。

【請求項 18】 入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記信号のゆらぎの検出処理において、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮し、当該圧縮前のサンプリング信号数と当該圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求め、当該圧縮率により前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの信号のゆらぎの時間を検出し、

さらに、前記信号のゆらぎの検出処理において、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数を求め、前記変化の増減の方向およびその変化量を求め、当該変化の増減の方向およびその変化量により前記信号のゆらぎの大きさを検出し、

前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出において検出した前記信号のゆらぎの時間の変化パターンであり、前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出処理において検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンである請求項 13 に記載の検出方法。

【請求項 19】 請求項 13 から 18 のいずれかに記載の検出方法において、前記受光素子からの信号のノイズを除去する処理を備える検出方法。

【請求項 20】 請求項 13 から 18 のいずれかに記載の検出方法において、前記ノイズを除去する手段に入力される信号は、予めスパイク性のノイズが除去されている検出方法。

【請求項 21】 請求項 19 に記載の検出方法において、前記ノイズを除去する処理は、順次入力される信号の所定のサンプル数を平均化して行われるものである検出方法。

【請求項 22】 請求項 13 から 21 のいずれかに記載の検出方法において、検出対象が液滴である検出方法。

【請求項 23】 請求項 22 に記載の検出方法において、検出対象が雨滴である検出方法。

【請求項 24】 請求項 13 から 23 のいずれかに記載の検出方法の判断によって、ワイパーの制御を行うことを特徴とするワイパー制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対象物品の表面に付着した液体等を検出する装置およびその検出方法に関する。特に車両用の降雨検出装置およびその検出方法に関する。さらには、それを用いたワイパー制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来よりこの種の検出装置は、数多く提案されている。光学方式を用いた構成例としては、発光素子から発せられた光を透明板に導入させ、前記透明板の検出面にて反射させ、この反射した光を受光素子で受光して雨滴の検出を行っていた。すなわち、検出面に水等が付着すると、反射条件が変化し、受光素子に入射す

る光量が減少する。この変化をとらえて、雨滴の検出を行っていた。

【0003】上述した変化の識別には、基準値との比較により行う方式が多く採用されていた（例えば、特開平10-186059号）。

【0004】ところで、このような降雨検出装置の実地使用では、種々の条件の下で行われるので、誤動作防止の手だてが講じられていなければならない。このため、種々のモードに応じて複数の基準値を設定したり（特開平10-186059号）、順次基準値を置換更新したりしていた（特開平2-68248号）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように上述した雨滴検出装置では、雨滴検出のロジックが複雑化し、ひいては検出判断の高速処理を困難にしていた。さらに、これらの方法はいずれも、検出面の状態を判断することを基本とし、基準値との比較により雨滴検出を行っている。したがって、外光による影響や、汚れ等の検出面の状況に影響され、誤動作を防止することは困難であった。

【0006】また一般的に車両用の降雨検出装置において、その検出面の面積は、ワイパーで拭拭すべき領域に比べて極端に小さい。もし、確率的に小さいながらも付着した雨滴の性質を把握することができると、それより降雨の状況を推定することができ、より降雨の状況に即した的確なワイパー制御が可能になる。そのためには、付着した雨滴の大きさなど、降雨の状況を認識し、識別可能であることが必要となってくる。

【0007】例えば、ウインドシールドガラスの画像処理を行えば、降雨の状況を認識し、識別することは可能と思われる。

【0008】しかしその実現のためには、強力なCPUパワーと多大のメモリー等のハードウェア資源を必要とする場合が多い。ところで自動車に搭載される降雨検出装置では、コスト等の制約のために、上記ハードウェアにコストをかけられない場合が多い。

【0009】そこで本発明の目的は、ハードウェア資源をあまり必要とせず、例えば雨滴の大きさを推定可能な検出装置、およびその検出方法と、それをを用いたワイパー制御装置の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の検出装置は、発光手段から発せられた光を透明板に導入し、前記透明板の検出面にて反射させ、該反射光を受光素子で受光して検出面の状態を検出する検出装置において、前記受光素子からの信号をサンプリングするサンプリング部と、前記受光素子からの信号のゆらぎを検出するゆらぎ検出部と、前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの変化パターンから前記付着物を判断する判断部を備えることを特徴とする検出装置である。

【0011】上記構成により、検出面上に付着した付着物を通して得た受光素子の信号の動的なゆらぎによって間接的に付着物の動的なゆらぎを検出することができ、さらに、その信号のゆらぎの変化パターンによって間接的に付着物の物性により決まる付着物のゆらぎの変化パターンを検出し、付着物が何であるか、付着物がどのような状態であるかを判断することができる。

【0012】上記検出装置は以下のように構成することができる。

10 【0013】上記検出装置において、前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの信号のゆらぎの時間を検出する手段を備え、前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンを、前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの時間の変化パターンとすることができる。

20 【0014】上記構成によれば、信号のゆらぎの長さによって間接的に付着物のゆらぎの長さを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが長く持続するので、検出したゆらぎの長さから雨滴の大きさを推定することができる。

【0015】次に、上記検出装置において、前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎの大きさを検出する手段を備え、前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンを、前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンとすることができる。

30 【0016】上記構成によれば、信号のゆらぎの大きさによって間接的に付着物のゆらぎの大きさを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが大きいので、検出したゆらぎの大きさから雨滴の大きさを推定することができる。

【0017】さらに、上記検出装置を以下のように構成することができる。

40 【0018】上記検出装置において、入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎの時間を検出する手段として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮する手段と、前記圧縮手段による圧縮前のサンプリング信号数と圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求める手段を備え、前記判断部が、前記圧縮率を前記信号のゆらぎの時間の変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する構成である。

50 【0019】上記構成により、信号のゆらぎの長さを検出できる。また、サンプリング信号の並びにおいて、実質的な変化のない信号部分のデータ量を効果的に削減することができる。さらに、検出処理において必要な信号

部分のデータは圧縮されないで、検出精度を低下させることはない。

【0020】また、上記検出装置において、入力信号に対して、予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記ゆらぎ検出部が、前記信号のゆらぎの大きさを検出する手段として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数を求める手段と、前記変化の増減の方向およびその変化量を求める手段を備え、前記判断部が、前記回数、前記方向および変化量を前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する構成である。

【0021】上記構成により、信号のゆらぎの大きさを検出することができる。サンプリング信号の並びにおいて、検出面上の状態の変化を示す実質的な信号変化部分のみに注目し、当該変化の解析を通じて検出面上の状態の変化を捉えることができる。

【0022】また、上記検出装置の構成を組み合わせることも可能である。

【0023】上記検出装置において、入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記ゆらぎ検出部が、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮する手段と、前記圧縮手段による圧縮前のサンプリング信号数と圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求める手段を備え、当該圧縮率により前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの信号のゆらぎの時間を検出し、さらに、前記ゆらぎ検出部が、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数を求める手段と、前記変化の増減の方向およびその変化量を求める手段を備え、当該変化の増減の方向およびその変化量により前記信号のゆらぎの大きさを検出し、前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンを、前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの時間の変化パターンとし、前記判断部が用いる前記信号のゆらぎの変化パターンを、前記ゆらぎ検出部が検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンとする構成である。

【0024】上記構成により、信号のゆらぎの長さや信号のゆらぎの大きさを検出できる。また、サンプリング信号において、実質的な変化のない信号部分のデータ量を効果的に削減することができ、検出処理において必要な信号部分のデータは圧縮されないで、検出精度を低下させることはない。さらに、サンプリング信号の並びにおいて、検出面上の状態の変化を示す実質的な信号変化部分のみに注目し、当該変化の解析を通じて検出面上

の状態の変化を捉えることができる。

【0025】なお、上記いずれかの検出装置において、前記受光素子からの信号のノイズを除去する手段を備える構成とすれば、ノイズの影響を除去し、精度の高い検出処理を行なうことができる。

【0026】また、前記ノイズを除去する手段に入力される信号が、予めスパイク性のノイズが除去されている信号であれば、ノイズ除去の精度が向上する。

【0027】前記ノイズを除去する手段の一例としては、順次入力される信号の所定のサンプル数を平均化して行われる手段が挙げられる。

【0028】また、上記第1から第3のいずれかの検出装置において、検出対象を液滴とすることができる。例えば、雨滴、水あるいは霧雨のいずれかなどである。

【0029】次に、本発明のワイパー制御装置は、上記本発明の検出装置を用い、当該検出装置の判断によって、ワイパーの制御を行うことを特徴とする。

【0030】次に、本発明の検出方法は、発光手段から発せられた光を透明板に導入し、前記透明板の検出面にて反射させ、該反射光を受光素子で受光して検出面の状態を検出する検出方法において、前記受光素子からの信号をサンプリングし、前記受光素子からの信号のゆらぎを検出し、前記検出した信号のゆらぎの変化パターンから前記付着物を判断することを特徴とする検出方法である。

【0031】上記方法により、検出面上に付着した付着物を通して得た受光素子の信号の動的なゆらぎによって間接的に付着物の動的なゆらぎを検出することができ、さらに、その信号のゆらぎの変化パターンによって間接的に付着物の物性により決まる付着物のゆらぎの変化パターンを検出し、付着物が何であるか、付着物がどのような状態であるかを判断することができる。

【0032】次に、本発明の検出方法は、前記信号のゆらぎの検出において、前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの時間を検出し、前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出において検出した前記信号のゆらぎ時間の変化パターンとすることができる。

【0033】上記方法によれば、信号のゆらぎの長さによって間接的に付着物のゆらぎの長さを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが長く持続するので、検出したゆらぎの長さから雨滴の大きさを推定することができる。

【0034】次に、本発明の検出方法は、前記信号のゆらぎの検出において、前記受光素子からの信号のゆらぎの大きさを検出し、前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンが、前記ゆらぎ検出において検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターン

とすることができる。

【0035】上記方法によれば、信号のゆらぎの大きさによって間接的に付着物のゆらぎの大きさを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが大きいので、検出したゆらぎの大きさから雨滴の大きさを推定することができる。

【0036】本発明の検出方法は、以下の方法とすることが可能である。

【0037】さらに、上記検出方法を以下のように行うことができる。

【0038】入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記信号のゆらぎの時間の検出処理として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮し、当該圧縮前のサンプリング信号数と当該圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求める処理を行い、前記付着物の判断において、前記圧縮率を前記信号のゆらぎの時間の変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する検出方法である。

【0039】上記方法により、信号のゆらぎの長さを検出できる。また、サンプリング信号の並びにおいて、実質的な変化のない信号部分のデータ量を効果的に削減することができる。さらに、検出処理において必要な信号部分のデータは圧縮されないで、検出精度を低下させることはない。

【0040】また、上記検出方法を以下のように行うこともできる。

【0041】入力信号に対して、予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記信号のゆらぎの大きさの検出処理として、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数、前記変化の増減の方向およびその変化量を求める処理を行い、前記付着物の判断において、前記回数、前記方向および変化量を前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンを表わすものとして用い、前記検出面の状態を判断する検出方法である。

【0042】上記方法により、信号のゆらぎの大きさを検出できる。また、サンプリング信号の並びにおいて、検出面上の状態の変化を示す実質的な信号変化部分のみに注目し、当該変化の解析を通じて検出面上の状態の変化を捉えることができる。

【0043】また、上記検出方法を組み合わせることも可能である。

【0044】入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントが設定されており、前記信号のゆらぎの検出において、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連

続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮し、当該圧縮前のサンプリング信号数と当該圧縮後のサンプリング信号数から圧縮率を求め、当該圧縮率により前記信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの信号のゆらぎの時間を検出し、さらに、前記信号のゆらぎの検出において、前記サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数を求め、前記変化の増減の方向およびその変化量を求め、当該変化の増減の方向およびその変化量により前記信号のゆらぎの大きさを検出し、前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンを、前記ゆらぎ検出において検出した前記信号のゆらぎの時間の変化パターンとし、前記付着物の判断において用いる前記信号のゆらぎの変化パターンを、前記ゆらぎ検出において検出した前記信号のゆらぎの大きさの変化パターンとする検出方法である。

【0045】上記方法により、信号のゆらぎの長さおよび大きさを検出することができる。また、サンプリング信号において、実質的な変化のない信号部分のデータ量を効果的に削減することができ、検出処理において必要な信号部分のデータは圧縮されないで、検出精度を低下させることはない。さらに、サンプリング信号の並びにおいて、検出面上の状態の変化を示す実質的な信号変化部分のみに注目し、当該変化の解析を通じて検出面上の状態の変化を捉えることができる。

【0046】なお、上記いずれかの検出方法において、前記受光素子からの信号のノイズを除去する方法を備えるとすれば、ノイズの影響を除去し、精度の高い検出処理を行なうことができる。

【0047】また、前記ノイズを除去する方法に入力される信号が、予めスパイク性のノイズが除去されている信号であれば、ノイズ除去の精度が向上する。

【0048】前記ノイズを除去する方法の一例としては、順次入力される信号の所定のサンプル数を平均化して行われる方法が挙げられる。

【0049】また、上記第1から第3のいずれかの検出方法において、検出対象を液滴とすることができる。例えば、雨滴、水あるいは霧雨のいずれかなどである。

【0050】次に、本発明のワイパー制御方法は、上記本発明の検出方法を用い、当該検出方法の判断によって、ワイパーの制御を行うことを特徴とする。

【0051】本発明者らは、検出面に付着した後の水滴等の動きを詳しく分析することにより、本発明をなすに至った。

【0052】まず、本発明に用い得る基本的な光学系について説明する（図1参照）。

【0053】図1に示すように、例えばLED等の発光素子（3）から発せられた光は、プリズムガラス（5）

等を通じて、水滴等の検出を行うべき透明性基板であるガラス基板(2)に導かれる。導かれた光は、検出面(SS)にて全反射し、前記プリズムガラス(5)を通じて、例えばフォトダイオード等の受光素子(4)に入射する。

【0054】この図の検出装置では、水滴等の付着のない状態で、受光素子には最大の出力が発生するように配置構成されている。このとき、検出面に水滴等の付着(6)があると、受光素子の出力は低下する。

【0055】図2は検出装置全体の構成を示したものである。便宜上、前段部分1aと後段部分1bに分けてい

る。  
【0056】発光素子は、500Hz以上の周波数(キャリア周波数)のパルス波形で駆動されているとよい。また発光素子(3)は温度による発光特性が変化するので、実際の発光光量を、モニター用受光素子(8)とモニター用検出回路(9)を用いてモニターしておくことが好ましい。さらにモニター結果をフィードバックしながら、発光素子(3)を駆動回路(7)で駆動することが好ましい(図2)。

【0057】図2に示したように、受光素子(4)に光が入射することによって、出力信号が発生する。このとき信号は、発光素子を駆動時のキャリア波形を含んでいるので、まず信号検出回路(10)にかけて、実信号のみを取り出す。

【0058】また通常得られる受光素子では、あまり大きな出力の信号を得ることができないことが多いので、受光素子からの信号は増幅回路(11)にて増幅されることが好ましい。

【0059】続いて当該信号は、A/Dコンバーター(12)に入力されて、デジタル変換される。このとき、A/Dコンバーターのダイナミックレンジは、上述した光学系の出力から適宜定められるとよい。

【0060】A/Dコンバーター(12)の出力信号をゆらぎ検出部(13)に入力する。当該ゆらぎ検出部(13)は、入力された信号のゆらぎを検出する。

【0061】ここで、例えば、ゆらぎ検出部(13)が、信号のゆらぎの大きさを検出する手段を備えた構成であれば、入力された信号のゆらぎの大きさを検出することができる。また、ゆらぎ検出部(13)が、信号のゆらぎを検出してから当該信号のゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰したことを検出するまでの時間を検出する手段を備えた構成であれば、入力された信号のゆらぎの長さを検出することができる。

【0062】次に、ゆらぎ検出部(13)からの出力信号は判断部(14)に入力される。判断部(14)は、ゆらぎ検出部(13)が検出した信号のゆらぎの変化パターンから付着物を判断する。例えば、上記例で言えば、ゆらぎ検出部(13)から信号のゆらぎの大きさの変化パターンを解析したり、信号のゆらぎの長さの変化

パターンを解析して付着物を判断する。

【0063】なお、上記のゆらぎ検出部(13)および判断部(14)は、ソフトウェア(SW)にて構成することが可能である。

【0064】上述した光学系からの信号において、以下のように、その信号ゆらぎの検出、その変化パターンの検出、および、付着物の判断処理について詳しく解析した。

【0065】まず大きな雨滴と小さな雨滴の場合を解析した。大きな雨滴が検出面に付着した場合、付着後の挙動は図3(a)に示すように、信号パターンが大きく変動しており、動きが収まるまでに時間を要していることがわかる。

【0066】一方、小さな雨滴の場合(図3(b))は、信号パターンの変動は小さく、動きが収まるまでの時間も短い。

【0067】大きな雨滴は、検出面付着後のゆらぎが比較的大きく、そのゆらぎが収まるまでに比較的最長い時間を要し、一方、小さな雨滴は、検出面付着後のゆらぎが比較的小さく、そのゆらぎは比較的短い時間で収まる。この物理現象は自然法則に従って理解できる。例えば、雨滴のゆらぎを抑える力としては、表面張力、内部摩擦力、検出面との境界摩擦などがあり、雨滴の場合、特に表面張力の影響が大きいと考えることができる。表面張力は表面積の大きさに反比例する力と捉えることができる。一方、雨滴のゆらぎを維持する力としては、慣性力、風などの外圧力などがある。慣性力は質量つまり雨滴の体積に比例する力と捉えることができ、風などの外圧力は表面積の大きさに比例する力と捉えることができる。結局、小さな雨滴は、大きな雨滴に比べ、ゆらぎを抑える表面張力の影響が大きく働き、かつ、ゆらぎを維持する慣性力が小さく、外圧力も小さい。結局、小さな雨滴は大きな雨滴に比べて、そのゆらぎが収まる時間が短いといえる。

【0068】本発明者らは、この点に着目して、信号パターンを認識し、識別することで、検出面の状況に関する情報を得ることを考えた。

【0069】なおこのようなパターン認識には、通常多くのハードウェア資源を要してしまう。そこで本発明は、少ないハードウェア資源でも、信号パターンの認識を可能とするようにしたものである。

【0070】以下に、ゆらぎ検出部(13)、判断部(14)の処理内容の一例について説明する。大きな雨滴と小さな雨滴の場合を例にして、説明する。

【0071】まず、信号のゆらぎの長さの変化パターンを検出し、付着物を判断する処理を説明する。

【0072】まず、入力信号に対して予め設定された複数の値で区分された複数のセグメントを設定しておく。サンプリング信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続して



いる信号を圧縮して、記憶する。

【0073】このとき、予め、想定する検出対象が起こす1つのイベント（検出対象が雨滴なら雨滴一滴が検出面上で起こす変化の始まりから終わり）の所定時間を定めておくとよい。例えば、圧縮前のサンプリング信号数（ $N_0$ ）と圧縮後のサンプリング信号数（ $N$ ）から圧縮率を求める。この圧縮率から前記雨滴信号の特徴を推定することができる。ここで圧縮率を、 $(N_0 - N) / N_0$ と定義すれば、例えば、圧縮率が大きいときは雨滴が小さく、一方、圧縮率が小さいときは雨滴が大きい、と推定すればよい。大きな雨滴であれば、検出面に付着後のゆらぎが大きく、図3（a）に示したように信号のゆらぎも大きいので、信号の並びにおいて信号があまり圧縮がされない。一方、小さな雨滴であれば、検出面に付着後のゆらぎが小さく、図3（b）に示したように信号のゆらぎも小さく、速やかに一定範囲に収まるので、信号の並びにおいて信号が効率的に圧縮されるからである。

【0074】なお上記の所定時間は、検出を想定する検出対象物のゆらぎが、収束するのに必要な時間とすればよい。

【0075】このように信号の圧縮を行うと、保持すべきデータ量が圧縮されるのでメモリー資源の使用が少なくすむという利点がある。

【0076】なお前記圧縮率も算出された数値として扱うのではなく、取り得る値が決まっているので、ラベル符号を割り当てて、このラベル符号で扱うことによって、さらにデータ量が圧縮されるのでメモリー資源を節約することができる。

【0077】以上は、圧縮率を利用した信号のゆらぎの長さの変化パターンから付着物を判断する処理である。

【0078】次に、信号のゆらぎの大きさの変化パターンを検出し、付着物を判断する処理を説明する。

【0079】すなわち、図3（a）に示したように、大きな雨滴の場合は、信号パターンは大きく変動し、セグメントをまたがる変化も多く、また全体として信号レベルの回復の度合いが大きい。

【0080】一方、小さな雨滴の場合（図3（b））は、信号パターンの変動は小さく、セグメントをまたがる変化が少なく（特に減少することはまれである）、また全体として信号レベルの回復の度合いも小さい。

【0081】そこで、サンプリングされた信号の並びにおいて、あるセグメントから他のセグメントに変化する個所がある場合、所定時間あたりの当該変化の回数と、増加と減少の方向をメモリーする。予め定められた1つのイベントの所定時間内に、上記変化した回数と、増加と減少の方向とから、前記雨滴信号の特徴量づけを行うことができる。

【0082】例えば、セグメントをまたがる変化をした回数が多く、増加と減少が多く混在しており、全体として信号レベルの回復の度合いが大きい場合は、大きな雨滴

の場合と推定できる。

【0083】一方、セグメントをまたがる変化をした回数が少なく、増加と減少も少なく、全体として信号レベルの回復の度合いが小さい場合は、小さな雨滴と推定できる。

【0084】以上は、信号のゆらぎの大きさの変化パターンから付着物を判断する処理である。

【0085】さらに、雨滴の付着の瞬間における信号の減少の度合いも、雨滴の大きさの推定に用いることができる。

【0086】図3（a）、（b）から明らかなように、減少の度合いが大きいと雨滴も大きく、減少の度合いが小さいと雨滴も小さいと推定できる。

【0087】この場合も、減少の度合いを数値そのもので評価するのではなく、入力信号をセグメント化し、評価すれば、必要なメモリーを少なくすることができる。なお各セグメントには、ラベル符号を付与しておくとい

【0088】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の特徴である信号のゆらぎの変化パターンの評価について、詳しく説明する。

【0089】（セグメント化処理）図4（a）は、雨滴が検出面に付着した際の信号パターンの典型的な一例である。

【0090】まず、パターンの認識処理に先立って、信号値に対してセグメントを設けて置く。各セグメントには、ラベル符号を付与しておくとい

【0091】つぎに信号値軸と時間軸のマトリクスにおいて、各セグメントで区切られたブロック（タイル）を考える。入力された信号パターンが通過するブロックを用いて、パターンの認識処理を行う。

【0092】（信号のゆらぎの長さの変化パターン）信号のゆらぎの長さを評価する手段として、データの圧縮、圧縮率の算出、圧縮率に基づく信号のゆらぎの変化パターンの評価、付着物の判定について、具体的に説明する。

【0093】入力された信号パターンが通過したセグメントが時間軸方向に連続しているときは、先頭のセグメントに後続のセグメントを積み重ねていく。このことは、同一セグメントで連続するタイルを先頭のタイルに積み重ねると理解されても良い。このようにして、信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮する。図4（b）に、これをモデル化した図を示す。

【0094】例えばこの図では、時間軸上で16セグメントあったサンプリング信号が6セグメントのサンプリング信号に圧縮されたことになる。

【0095】つぎに、圧縮率を求める方法について説明する。



【0096】図4(a)の信号パターンでは、上述したように、時間軸上で16セグメントのサンプリング信号が6セグメントのサンプリング信号に圧縮されている。

【0097】ここで、雨滴の付着時の現象を考えることにする。雨滴の付着した瞬間に、信号の急激な減少が観察される。

【0098】そこで、急激な信号の減少をイベントの開始とし、それから所定の時間内における圧縮を考えてもよい。例えば図4の場合、所定時間を1～Fまで15セグメントの期間とすれば、それが5セグメントのサンプリング信号に圧縮されたことになる。つまり、圧縮率は、 $(15-5)/15=0.67$ となる。

【0099】図5に、小さな雨滴の場合の信号パターンと、その信号をセグメント化処理した例を示す。また、図6には、大きな雨滴の場合の信号パターンと、その信号をセグメント化処理した例を示す。

【0100】図5の例では、時間軸上で15セグメントのサンプリング信号が2セグメントのサンプリング信号に圧縮されたことになる。つまり、圧縮率は、 $(15-2)/15=0.87$ となる。

【0101】図6の例では、時間軸上で15セグメントのサンプリング信号が6セグメントのサンプリング信号に圧縮されたことになる。つまり、圧縮率は、 $(15-6)/15=0.6$ となる。

【0102】続いて、上述のようにして求めた圧縮率から、検出された雨滴信号に関する特徴は以下のようである。

【0103】上述した図5と図6の比較から明らかなように、大きな雨滴が検出面に付着した場合、その動きが収まるまでに時間を要しており、信号の圧縮率は比較的小さい。一方、小さな雨滴の場合は、その動きが収まるまでの時間が短いので、信号の圧縮率は比較的大きい。

【0104】例えば、表1に示すようなテーブルを用いて各雨滴信号に対して、雨滴の特徴と関連づければよい。

【0105】

【表1】

圧縮率と雨滴の大きさの対応傾向

圧縮率	雨滴
大	小
小	大

前記圧縮率から、上記表1に基づき、各雨滴の大きさを推定することができる。さらに具体的な雨滴の大きさを求めるには、具体的な測定系において実験的に換算係数を求めるとよい。

【0106】(付着後における信号のゆらぎの大きさの変化パターン)次に、信号のゆらぎの大きさの変化パ

ーを評価する手段として、セグメントをまたがる信号の変化の回数の検出、変化増減方向および変化量の算出、変化方向および変化量に基づく信号のゆらぎの変化パターンの評価、付着物の判定について、具体的に説明する。

【0107】図4(a)に示したように、入力信号は、時間軸上の第6、第7、第8、および第E番目のセグメントのサンプリング信号において、先行するセグメントのサンプリング信号よりその信号値が1セグメント増加している。つまり信号値のセグメントをまたがる変化回数は、4回で、変化量は4セグメント増加している。また変化の増減の方向は、増加のみで4回である。

【0108】同様に図5では、信号値のセグメントをまたがる変化回数が1回で、変化量は増加が1セグメントである。また変化の増減の方向は、増加のみで1回である。

【0109】また図6では、信号値のセグメントをまたがる変化回数が5回で、変化量は増加が4セグメントで、減少が1セグメントである。また変化の増減の方向は、増加が4回で、減少が1回である。

【0110】信号値のセグメントをまたがる変化回数が多いことは、雨滴が大きいと推定され、逆に変化回数が少ないことは、雨滴が小さいと推定される。

【0111】その変化量において、増加が大きいことは雨滴が大きいと推定され、逆に増加が小さいことは雨滴が小さいと推定される。

【0112】またその変化の増減の方向において、減少が存在することは、雨滴が大きいと推定され、減少が存在しないことは、雨滴が小さいと推定される。

【0113】以上のような基本的な性質を踏まえて、表2に示したテーブルに基づき、付着後の信号パターンの変化量から、雨滴の大きさを推定することができる。さらに、具体的に雨滴の大きさを推定するには、具体的な測定系において実験的に換算係数を求めるとよい。

【0114】

【表2】

変化量と雨滴の大きさの対応傾向

変化回数	雨滴
少ない	小
多い	大
増加の変化量	雨滴
小	小
大	大
変化の増減の方向	雨滴

増加のみ  
減少あり

大きくない  
大

(付着時における信号の変化量)さらに、雨滴の付着時に関して、信号パターンの変化量の評価について説明する。

【0115】図5では、時間軸上で第1セグメントのサンプリング信号から第2セグメントのサンプリング信号において、その信号値が2セグメント低下している。

【0116】同じく図6では、時間軸上で第1セグメントのサンプリング信号から第2セグメントのサンプリング信号において、その信号値が5セグメント低下している。

【0117】雨滴の付着時の入力信号について、信号値のセグメントをまたがる変化量(低下量)と雨滴の大きさを、表3に示した対応テーブルに基づいて、推定することができる。さらに、具体的に雨滴の大きさを推定するには、具体的な測定系において実験的に換算係数を求めるとよい。

【0118】

【表3】

例	変化回数	圧縮後のサンプリング信号のセグメント数
図4	5回	5セグメント
図5	2回	2セグメント
図6	6回	6セグメント

(信号のゆらぎの長さおよび大きさの変化パターンを組み合わせた例)以下に、上記の圧縮率を用いた信号のゆらぎの長さに基づく評価、および、上記の信号の変化方向と変化量を用いた信号のゆらぎの大きさに基づく評価の双方を用いた検出装置について説明する。この検出装置では、図2に示したハードウェアからの信号を、図7に示すステップを実現するソフトウェアにて制御し、検出動作を行っている。

【0121】ウインドシールドに設けられた検出装置の検出面に、小粒・中粒・大粒の雨滴が付着したときの信号パターンの実例を、図8～図10にそれぞれ示す。まず、縦軸は出力電圧を示しており、1ドットが4.88 mVに相当する。横軸は時間軸を示しており、1ドットが※

\*変化量と雨滴の大きさの対応傾向

変化量      雨滴

小      小  
大      大

なお、付着時および付着後における信号の変化回数を求める構成では、上述したデータ圧縮において圧縮されたサンプリング信号のセグメント数を別に求める必要がなくなる。

【0119】すなわち、付着時の信号低下を変化回数に含めて、付着後における信号の変化回数との合計が、圧縮後のサンプリング信号のセグメント数に相当するからである。表4に図4～6における変化回数と圧縮後のサンプリング信号のセグメント数を示した。この変化回数の数値を、上述した圧縮率の算出に利用することができる。

【0120】

【表4】

\*

※0. 5mSecに相当する。

【0122】なお、小粒の雨滴は付着時の雨滴径で約7mmの場合の例であり、中粒の雨滴は付着時の雨滴径で約9mmの場合の例であり、大粒の雨滴は同じく雨滴径で約11mmの場合の例である。

【0123】図8～図10に示した例では、図示しやすくするために、横軸である時間軸は50ドット(25mSec)単位にセグメント化している。また縦軸である出力電圧は、20ドット(97.6mV)単位にセグメント化している。この信号チャートから各特徴量を求め、それを表5にまとめた。

【0124】

【表5】

雨滴	圧縮率	変化回数	増加の変化量	増減の方向	変化量
小	9/11	2	1	増加のみ	1
中	8/11	3	2	増加のみ	4
大	6/11	5	4	増加のみ	7

表5から分かるように、雨滴の大きさと圧縮率、さらには雨滴の大きさと変化回数、増加の変化量、増減の方

向、変化量から特徴づけられる特徴量には、ある関係が認められる。

【0125】この関係を基にして、算出した圧縮率や特徴量から、付着した雨滴の大きさを推定することが可能であることが分かる。

【0126】図7に示したステップのように、圧縮率や特徴量の評価・判断を行い、その結果を判断材料の1つとしてワイパー制御（例えば、間欠時間）を決定するとよい。

【0127】さらに付着した雨滴の「ゆらぎ」という概念で一元化し、評価することもできる。その傾向は表6に示したような関係を有している。このゆらぎの大きさと長さによって、付着した雨滴の大きさを推定し、ワイパー制御に用いてもよい。そのステップの一例を図11に示す。

【0128】

【表6】

圧縮率と特徴量の対応傾向

ゆらぎ	圧縮率	雨滴
小	小	小
大	大	大

図11に示したように、圧縮率や特徴量から雨滴のゆらぎの大きさを決定し、そのゆらぎの評価・判断を行い、その結果を判断材料の1つとしてワイパー制御（例えば、間欠時間）を決定するとよい。

【0129】例えば、ゆらぎが大きく長いということは一般に雨粒が大きく、強い雨が降っていることを意味するので、その場合は間欠時間をより短くするか、ワイパーの駆動速度を速くするなどの制御を行うとよい。

【0130】一方、ゆらぎが小さく短いということは一般に雨粒が小さく、弱い雨が降っていることを意味するので、その場合は間欠時間をより長くするか、ワイパーの駆動速度を遅くするなどの制御を行うとよい。

【0131】ところで上述の説明では、理解を容易にするために、信号圧縮については、雨滴等の付着を起点として、あるイベントを考えていた。

【0132】しかし、実際の検出装置やワイパー制御装置においては、適当な時間間隔で払拭要求信号を出力する必要があるので、雨滴等の付着を起点とはせず、ある一定の時間間隔でデータの圧縮を考えるとよい。具体的には、50～100mSec単位で処理するとよい。

【0133】なおここで、はね上げ水と霧が付着した場合の信号パターンの例を、図12と図13に示す。はね上げ水とは、例えば対向車が水たまりの水をはね上げて、その水がウインドシールドにかかったようなもののいい、このときは検出面が全面的に濡れるような場合である。

【0134】なお、霧は雨滴径で約0.5mm以下の場合の例である。この2つの例においても、図8～図10と

同様に、時間軸：50ドット単位、出力電圧：20ドット単位にセグメント化してみた。

【0135】まず、はね上げ水の例では、1つのセグメント内で信号が上下しており、このままでは、信号パターンを正しく評価・分析することはできない。

【0136】また、霧の場合は出力軸の変化量が小さいので、上記の単位でセグメント化してしまうと、霧の付着がうまくとらえられていない。

【0137】以上の状況から、信号パターンの処理において、適当なセグメント化の単位があることが分かる。また、時間セグメントについては、検出装置として適当な時間間隔で払拭要求信号を出力する必要があることも考慮する必要がある。

【0138】なお上述の説明では、図解するために、上述した単位でセグメント化を行った。しかし実際には、ソフトウェアで処理しているので、もっと細かなセグメント化が可能であり、一具体例としては、時間セグメントは1ドット（0.5mSec）単位に短くし、出力電圧は4ドット（19.52mV）単位にセグメント化するとよい。

【0139】このように、時間セグメントを1ドット単位に短くし、出力電圧は4ドット単位にセグメント化すれば、このはね上げ水と霧が付着した場合でも、十分に信号パターンを正しく評価・分析することが可能となる。

【0140】この検出装置では、具体的には日立製作所製のCPU（H8S/2134、クロックスピード20MHz）と4kBのメモリー、少ないハードウェア資源で、本発明による雨滴等の検出および推定を可能としている。

【0141】なお、上記説明において、時間軸上の処理単位として時間セグメント（例えば1ドット0.5mSec単位）、信号軸上の処理単位として信号値セグメント（例えば4ドット19.52mV単位）を用いたが、本発明の技術思想上、必ずしもこれらセグメント単位を用いる実施形態に限定される必要はない。例えば、時間軸上の処理単位として1サンプリング周期の任意の整数倍の時間、信号値軸上の処理単位として1量子化単位の任意の整数倍の値を用いることも可能である。

【0142】（応用例：ワイパー制御装置）以上説明してきた検出装置を使ったワイパー制御装置について、図14を用いて説明する。

【0143】ワイパー制御装置としては、まず検出装置1により雨滴等の検出を行い、つづいて検出装置1により、本発明の特徴である圧縮率、特徴量、さらにはゆらぎの変化パターンを決定し、その評価および判断を行う。

【0144】検出装置1はそれら信号を自動車の集中制御用CPUのワイパー制御部20に送り、最終的にこのワイパー制御部20の判断によって、ワイパー払拭を決

定し、ワイパー駆動装置 21 により、ワイパーを駆動するように構成されている。

【0145】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明は、発光手段から発せられた光を検出面で反射し、該反射光を受光素子で受光して検出面の状態を検出する検出装置において、信号のゆらぎの変化パターンを検出し、当該変化パターンを解析することにより、付着物を検出することができる。信号のゆらぎの変化パターンとして、信号のゆらぎの大きさ、信号のゆらぎの長さを用いることができる。

【0146】信号のゆらぎの長さの評価とし、受光素子からのサンプリング信号について、信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮し、さらに圧縮率を求めている。この圧縮率は、付着した雨滴の挙動を反映しているので、よりの確に付着した雨滴の状態を推定することができる。

【0147】信号のゆらぎの大きさとし、前記サンプリング信号について、変化回数、変化の増減の方向、およびその変化量を求めている。これらのパラメータは、付着した雨滴の挙動を反映しているので、よりの確に付着した雨滴の状態を推定することができる。

【0148】また、さらに本発明では、前記サンプリング信号について、変化回数、変化の増減の方向、およびその変化量から、一元的に雨滴の大きさに関する特徴量を求めている。この一元的な特徴量も付着した雨滴の挙動を反映しているので、より簡単なロジックで検出面の状態を推定し、ワイパー制御に利用することができる。

【0149】さらには付着後の雨滴のゆらぎにて一元的に雨滴の大きさに推定してもよい。このため、より簡単なロジックで検出面の状態を推定し、ワイパー制御に利用することも可能である。

【0150】またさらに、簡単なロジックにて検出面の状態を推定することができるので、高速処理が容易となる。またハードウェア資源に関しても、あまり多くを必要としない検出装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に用い得る光学系の例を説明する図である。

【図 2】本発明による検出装置の構成、主としてハードウェアを説明する図である。

【図 3】雨粒の大きさの違いによる信号パターンの例を示す図である。

【図 4】本発明による信号処理をモデル的に説明する図である。

【図 5】本発明による信号処理をモデル的に説明する図である。

【図 6】本発明による信号処理をモデル的に説明する図である。

【図 7】本発明による信号処理のステップを説明する図である。

【図 8】小粒の雨滴の信号パターンを説明する図である。

【図 9】中粒の雨滴の信号パターンを説明する図である。

【図 10】大粒の雨滴の信号パターンを説明する図である。

【図 11】本発明による信号処理のステップを説明する図である。

【図 12】はね上げ水の信号パターンを説明する図である。

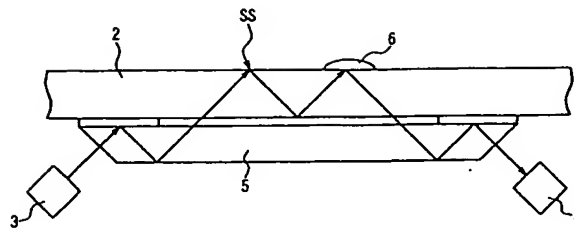
【図 13】霧の信号パターンを説明する図である。

【図 14】本発明によるワイパー制御装置を説明する概念図である。

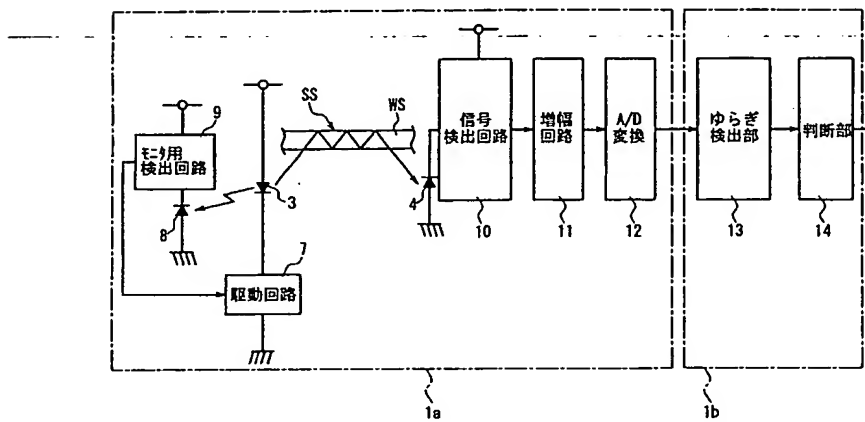
【符号の説明】

- 1 検出装置
- 2 ガラス基板
- 3 発光素子
- 4 受光素子
- 5 プリズムガラス
- 6 雨滴
- 7 発光素子駆動回路
- 8 モニター用受光素子
- 9 モニター用検出回路
- 10 信号検出回路
- 11 増幅回路
- 12 A/Dコンバーター
- 13 ゆらぎ検出部
- 14 判断部
- SS 検出面
- WP ワイパー
- M モーター

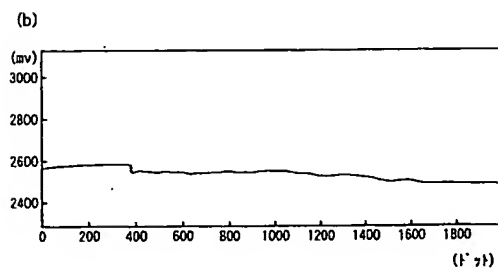
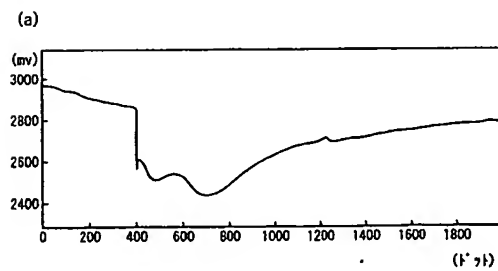
【図1】



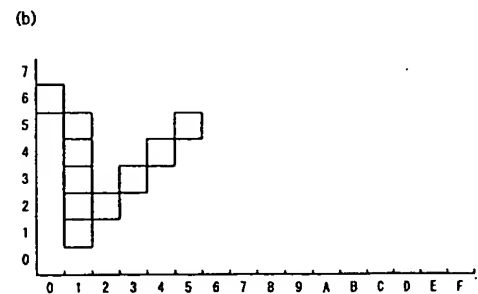
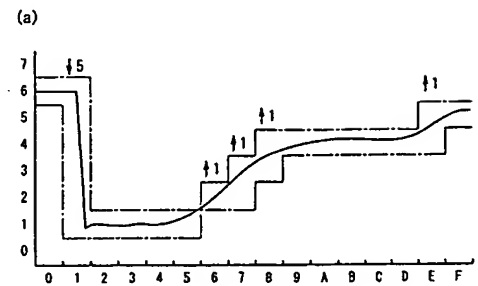
【図2】



【図3】



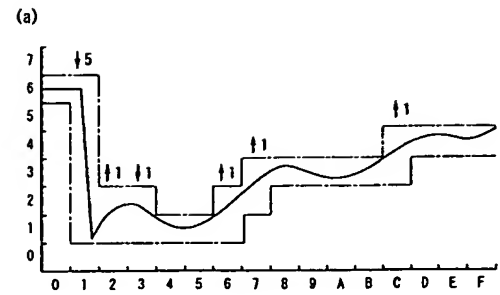
【図4】



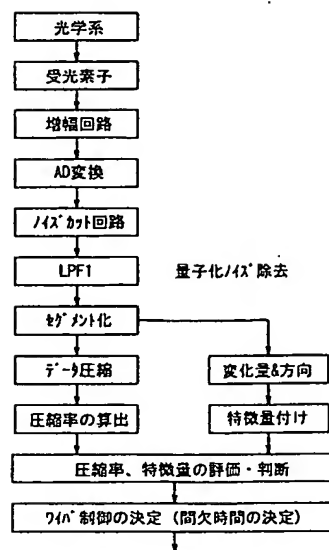
【図5】



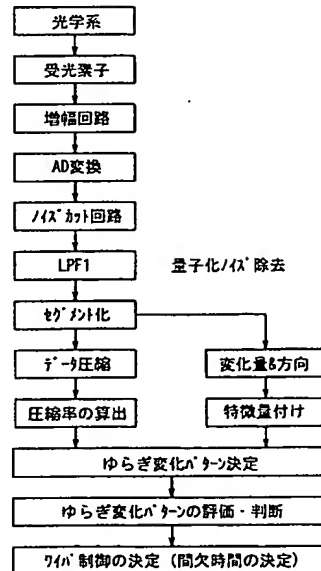
【図6】



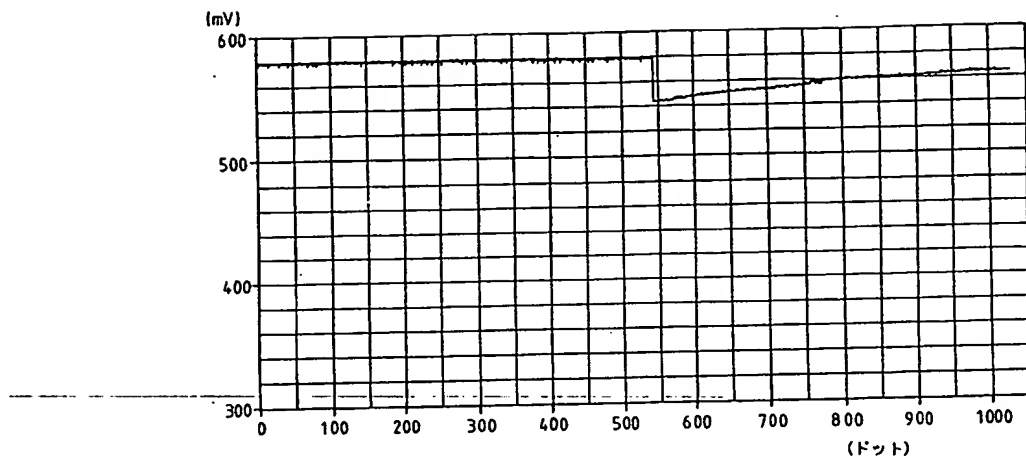
【図7】



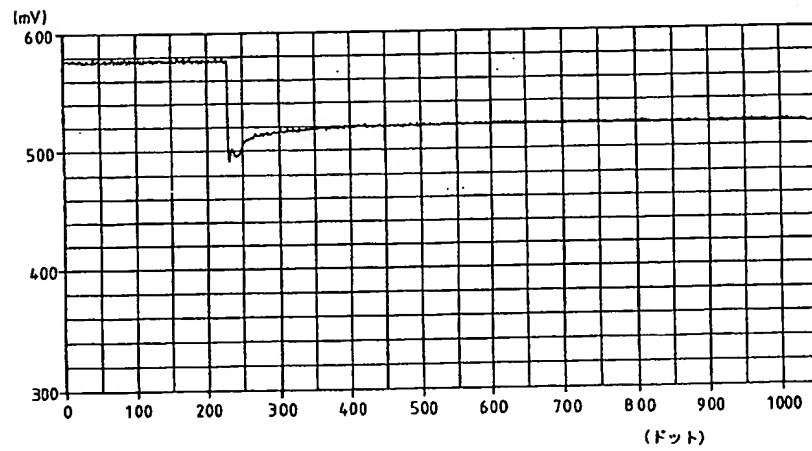
【図11】



【図8】

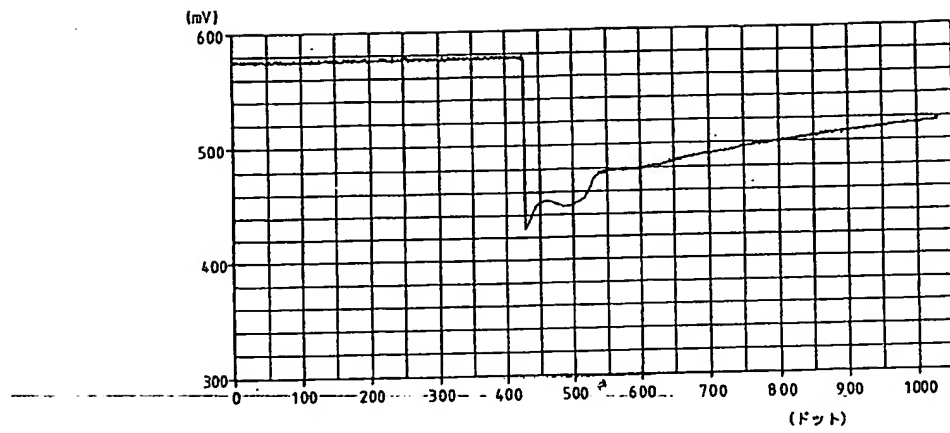


【図9】

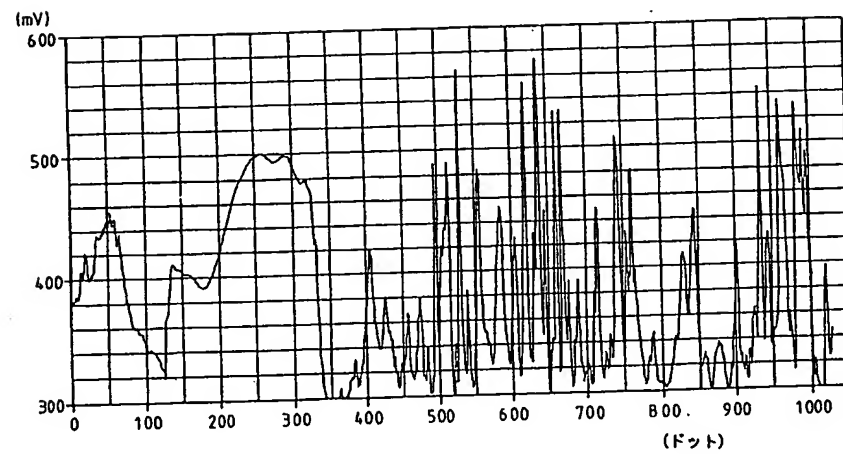




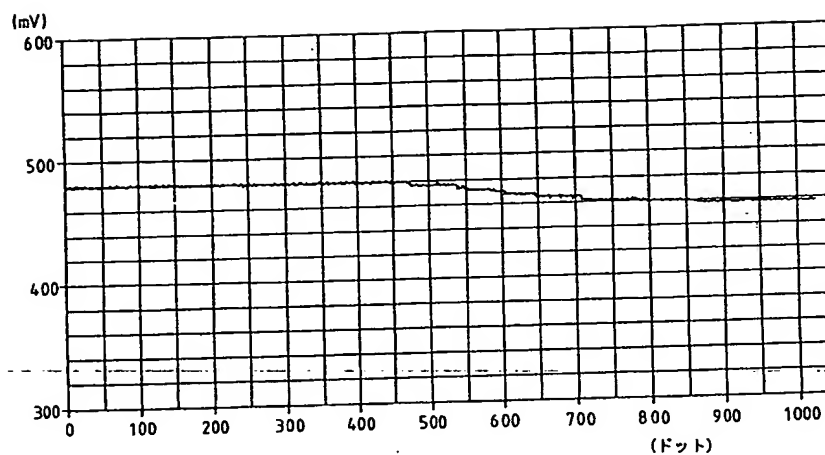
【図10】



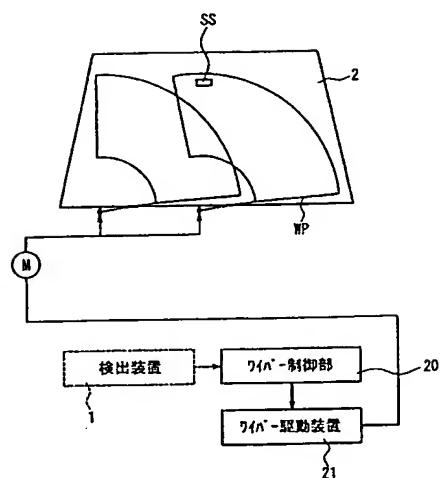
【図12】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成14年1月11日(2002. 1. 1)

1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

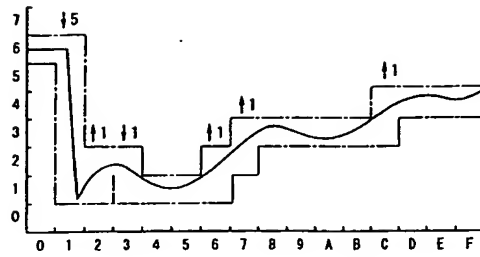
【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

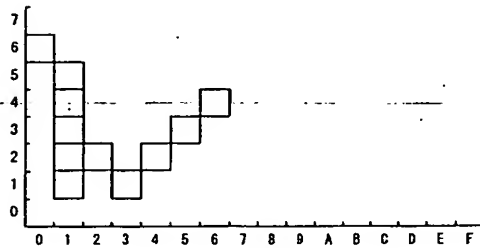
【補正内容】

【図6】

(a)



(b)



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年3月27日(2002.3.27)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0128

【補正方法】変更

【補正内容】

【0128】

【表6】

圧縮率と特徴量の対応傾向

ゆらぎ	圧縮率	雨滴
小	大	小
大	小	大

図11に示したように、圧縮率や特徴量から雨滴のゆらぎの大きさを決定し、そのゆらぎの評価・判断を行い、その結果を判断材料の1つとしてワイパー制御(例えば、間欠時間)を決定するとよい。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0146

【補正方法】変更

【補正内容】

【0146】信号のゆらぎの長さの評価として、受光素子からのサンプリング信号について、信号の並びにおいて、同一セグメントに属する信号が連続している部分があれば、それら連続している信号を圧縮し、さらに圧縮率を求めている。この圧縮率は、付着した雨滴の挙動を反映しているので、よりの確に付着した雨滴の状態を推定することができる。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0147

【補正方法】変更

【補正内容】

【0147】信号のゆらぎの大きさとして、前記サンプリング信号について、変化回数、変化の増減の方向、およびその変化量を求めている。これらのパラメータは、付着した雨滴の挙動を反映しているので、よりの確に付着した雨滴の状態を推定することができる。